آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل لدعم استدامته مع الإشارة إلى تجربة: الصين و محاولة تكييفها مع حالة الجزائر

أ. لعرج مجاهد نسيمة

أستاذة مساعدة، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان

البريد الإلكتروني: l-m-nassima@live.fr

أ. مغبر فاطمة الزهراء

أستاذة مساعدة، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان جامعة

أبو بكر بلقايد، تلمسان

البريد الإلكتروني: meghabberf@yahoo.fr

الملخص:

يعتبر قطاع النقل من القطاعات الناهضة بالاقتصاد الوطني، و واحدا من القطاعات الأكثر تحديا فيما يتعلق بمكافحة التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم، و بضمان أمن الطاقة، وتشير التوقعات إلى ان الطلب العالمي على مصادر الطاقة اللازمة لقطاع النقل خلال العشرين سنة القادمة ستفوق الطلب على الطاقة في قطاعات الاستهلاك الأخرى. لذلك أصبح لزاما التوجه إلى ترشيد استخدامات الطاقة في قطاع النقل لتحقيق التنمية المستدامة من خلال ادماج الطاقة البديلة النظيفة التي لا تنضب بأشكالها المتعددة في قطاع النقل.

وعليه تهدف هذه الورقة البحثية الى ايجاد منهجيات لتطوير نظم النقل المستدامة في المستقبل من خلال الاشارة الى استراتيجيات كل من الصين في هذا المجال ومحاولة تكييفا مع حالة الجزائر، وقد خلصت الورقة البحثية الى استنتاج مفاده أن النقل المستدام لا يمكن أن يتطور بشكل كامل دون تنفيذ نظام شامل يعتمد على ادماج الطاقة المتجددة في هذا القطاع، وان استراتيجيات تطوير النقل الحالي ليست كافية وهناك حاجة إلى المزيد من المبادرات لتحقيق الاستقرار في الطلب على الطاقة في قطاع النقل.

الكلمات الدالة: النقل، التنمية المستدامة، الطاقات المتجددة، الصين، الجزائر.

Abstract:

The transportation sector is a major component of our national economy, and one of the most challenging sectors in terms of combating climate change and ensuring energy security. Forecasts indicate that the global demand of the required energy sources for the transport sector over the next twenty years will exceed the demand of energy in other sectors of consumption. Thus, guidance becomes necessary towards the rationalization of energy consumption in the transport sector to achieve sustainable development through the integration of alternative clean inexhaustible energy in its multiple forms in the transport sector.

This research paper seeks to contribute to the development of methodologies to identify and develop future sustainable transport systems as well as to apply methodologies of other countries such as: China and try to adapt with the case of Algeria. The research paper has concluded that transport cannot be fully developed without implementing an overall renewable energy system, and the current transport development strategies are not sufficient and more initiatives are needed to realize the energy demand of the transport sector.

Key words: transport, sustainable development, renewable energy, China, Algeria.

مقدمة:

يعتبر قطاع النقل من القطاعات الناهضة بالاقتصاد الوطني لما يوفره من تأمين حركة نقل الركاب والبضائع على النطاق المحلي والدولي، وما يلعبه من دور رائد في دفع حركة الاقتصاد وتقديم الخدمات للقطاعات الإنتاجية والخدمية الأخرى...، وبالرغم من أهميته في عملية التنمية الاجتماعية والاقتصادية، إلا ان له تأثيرات سلبية على البيئة من تلوث، كما يعتبر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة، بحيث تشير الأرقام إلى أن النقل يستهلك الآن أكثر من 20% من مجموع الطاقة الأولية في العالم، ومن المتوقع أن الاتجاهات العالمية لعام 2100، بحاجة إلى اكثر من 10 مرات من إجمالي الطاقة، وسوف تستهلك

وسائل النقل 40% من مجموع الطاقة الأولية في العالم،[1] وقد بلغت نسبة الانبعاثات الصادرة من قطاع النقل عالميًا 13% وعربيا 22% من إجمالي الانبعاثات،[2] وجميعها مرشحة للزيادة في ظل النمو المطرد لهذا القطاع خاصة في الدول النامية خلال السنوات القادمة، إذ تشير التوقعات إلى أن الطلب العالمي على مصادر الطاقة اللازمة لقطاع النقل خلال العشرين سنة القادمة ستفوق الطلب على الطاقة في قطاعات الاستهلاك الأخرى.

ومن أجل ذلك اتفقت الدول في مؤتمر القمة العالمي لتنمية المستدامة على تنفيذ استراتيجيات للنقل تخدم التنمية المستدامة، وهذا من خلال زيادة إمكانية الحصول على مصادر للطاقة زهيدة التكلفة، تحسين كفاءة الطاقة، التوسع في استخدام الطاقة المتجددة وكذا استخدام تكنولوجيا الطاقة المتقدمة الأكثر نظافة.

الإشكالية:

من كل ما سبق نجد ان قطاع النقل يعتبر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة وأحد التحديات الرئيسية التي تواجه التنمية المستدامة، اذ يواجه قطاع النقل في كل من الصين واليابان تحديات فيما يتعلق بمكافحة التغيرات المناخية الواضحة التي يشهدها العالم، و بضمان أمن الطاقة، لذلك كان من الواجب التفكير في ايجاد استراتيجية واضحة لترقية استخدامات الطاقة في هذا قطاع وذلك من خلال استعمال وسائل نقل تلبي احتياجات الأفراد الحالية دون المساس بحاجات الأجيال المستقبلية، ومن خلال ترشيد استخدام مصادر الطاقة التقليدية وإدماج الطاقة البديلة النظيفة التي لا تنضب بأشكالها المتعددة في هذا القطاع.

[1]- Energy Consumption and the Environment:Impacts and Options for Personal Transportation in: http://www.rqriley.com/energy.htm

[2]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، النقل من أجل التنمية المستدامة في المنطقة العربية وعلاقته بقضايا تغيير المناخ، 2009، ص3.

وعليه فالإشكالية الرئيسية التي تسعى الورقة الحالية للإجابة عليها هي: **كيف يمكن تفعيل استخدامات الطاقات المتجددة في قطاع النقل لدعم استدامته؟ وكيف نستطيع تكييف التجربة الصينية مع حالة الجزائر؟**

أهداف البحث: تهدف الدراسة إلى:

- التعرف على الرهانات العالمية لقطاع النقل؛
- ايجاد منهجيات لتطوير نظم النقل المستدامة في المستقبل؛
- معرفة كيف يمكن ادماج الطاقات المتجددة في قطاع النقل؛
- محاولة الاستفادة من تجربة الصين في تنمية مصادر الطاقة المتجددة في قطاع النقل ومحاولة تكييفها مع حالة الجزائر.

نطاق البحث:

شملت الدراسة مكانيا قطاع النقل بالتركيز على استراتيجيات الصين في هذا المجال ومحاولة تكييف هذه التجربة مع حالة الجزائر.

منهج البحث:

لقد تم استخدام المنهج التحليلي في دراسة آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل لدعم استدامته، ولغرض الوصول إلى هدف البحث، تم تقسيمه إلى أربعة محاور تضمن المحور الأول الرهانات العالمية لقطاع النقل، المحور الثاني مدخلا الى النقل المستدام، وتناول المحور الثالث ترشيد استعمالات مصادر الطاقة التقليدية واستخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل فيما تطرق المحور الرابع والأخير الى تجربة الصين في تنمية مصادر الطاقة المتجددة في قطاع النقل ومحاولة تكييفها مع حالة الجزائر.

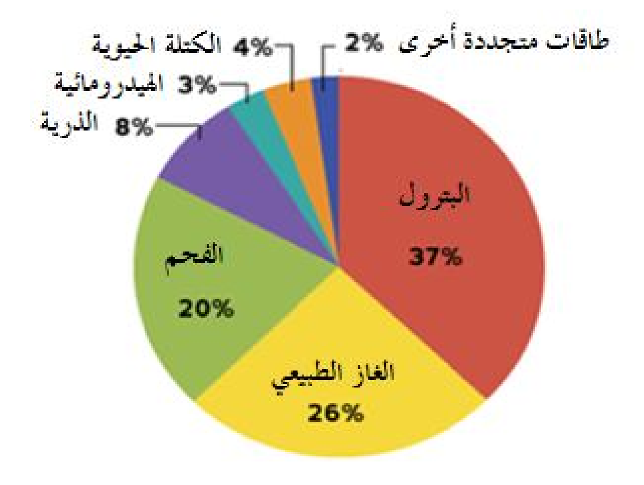
1- الرهانات العالمية لقطاع النقل:

هناك رهانات كونية وآثار بيئية تمس مستقبل هذا القطاع، وكل الدول عليها ان تجتمع لمناقشة وإيجاد حلول لها، تضم هذه الرهانات ما يلي:[3]

1-1- تبعية النقل لموارد غير متجددة:

إن العلاقة بين النقل والبترول هي علاقة قوية جدًّا، فمن المهم التساؤل حول مستقبل هذا المورد الطاقوي الطبيعي وغير متجدد، بحيث العالم لا يزال يستهلك المزيد من النفط أكثر من الطاقات الأولية الأخرى. في عام 2011، مثل النفط 37% من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية، كما يوضح الشكل التالي:[4]

الشكل رقم (01): حصة الوقود البترولي من الطاقات الأولية الأخرى لسنة 2011



Source: Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2013, http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/appa.pdf & http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/tbla17.pdf

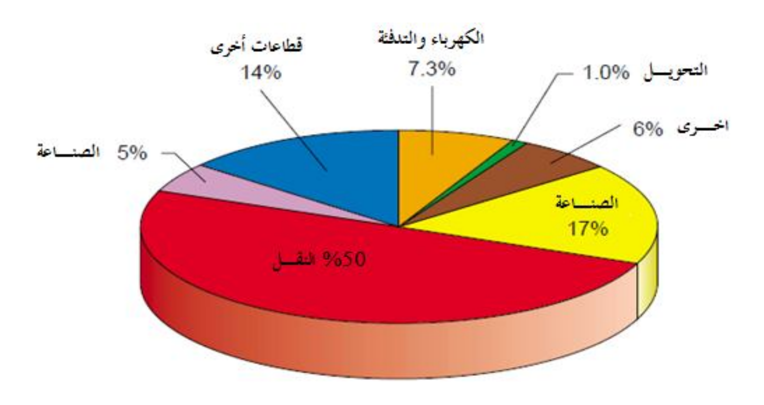
---

[3] - عبد العزيز بن قيراط و غنية بركات، التقييم البيئي لمؤسسة نقل بضائع: قياس انبعاثات الغازات الدفيئة- لمؤسسة SNTR، ورقة علمية مقدمة إلي المؤتمر العلمي الدولي حول: سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و 21 نوفبر 2012، جامعة قاصدي مرباح- ورقلة، ص 386.

[4] - Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2013.

ويستهلك قطاع النقل من الوقود ما معدله حوالي 50% سنة 2002، مقابل 43 % سنة 1973، كما يبين الشكل التالي:

الشكل رقم (02): استهلاك المنتجات البترولية في العالم سنة 2002



Source: Energy Balances of Non-Countries, 2001-2002, IEA 2004 Edition.

وتعتبر بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية اكثر استهلاكا للمنتجات البترولية، اذ أنها تمتص 75% من 1.75 جيقا طن نفط مكافئ التي يستهلكها النقل العالمي، خصوصا الولايات المتحدة و دول أوروبا خمسة عشر واليابان.[5] وتبقى هذا التبعية توحي بالخطر وتهدد بنفاذ مورد طبيعي مهم، وهو ما يفسر الميزانيات الضخمة والاهتمام البالغ للبحث عن موارد طاقوية بديلة للنفط.[6]

1-2- البيئة وتغير المناخ:

يستهلك قطاع النقل كميات كبيرة من الوقود حسب نوع المركبة وحجمها فإن اجمالي استهلاك هذا القطاع من الوقود يصل إلى 30% في دول الاتحاد الأوربي، الشرق الأوسط والأدنى وإلى 50% من

---

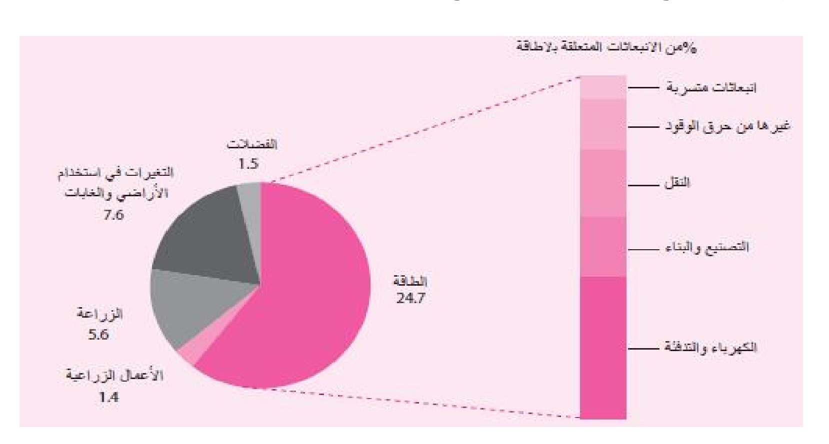
5 - Georgia Plouchart, Energy Consumption in the Transport Sector, Panorama, 2005, p1.

6- عبد العزيز بن قيراط، غنية بركات، مرجع سابق، ص386.

الوقود في الولايات المتحدة الأمريكية،[7] ونتج عن هذا الاستهلاك الكبير كميات كبيرة من الملوثات من أهمها غازات أول وثاني أكسيد الكربون وغيرها من الغازات الدفيئة. وكان ما يزيد على النصف قليلاً من مجموع الانبعاثات في عام 2000 يأتي من حرق الوقود الأحفوري، وكان توليد الطاقة مسؤولا عن حوالي 10 حمولات كلية أو حوالي ربع الإجمالي. ويمثل النقل ثاني أكبر مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المتعلقة بالطاقة،[8] كما يظهر في الشكل **رقم (03).**

وتتعدد التأثيرات المشاهدة والمتوقعة للتغيرات المناخية الناتجة عن زيادة نسب غازات الدفينة المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض لتشكل أضرارا فادحة للأنظمة البيئية الحية البشرية كضياع بعض الأراضي الرطبة الساحلية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر، تزحزح الأنواع النباتية والحيوانية، زيادة تواتر اضطراب النظام البيئي من جراء الحرائق والآفات وتناقص حجم الجلدي البحري...الخ.[9]

الشكل رقم (03): توزيع الانبعاثات لكل قطاع، عام 2000 (جيقا طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون)



المصدر: تقرير التنمية البشرية 2007، ص.33.

---

[7] - UNEP, Motor Vehicle Manufacturing Use Trends Environment, Industry & Environment: United Nations Environmental Program, 1991, Paris.

[8] - تقرير التنمية البشرية ، 2007، ص33.

[9] - نوزاد عبد الرحمن وآخرون، مقدمة اقتصاديات البيئة، دار المناهج للنشر والتوزيع، ط1، 2010، ص. 214- 215، بتصرف.

2- مدخل الى النقل المستدام:

تشكل الاستدامة إطارا مناسبا لتكاثف الجهود الساعية للوصول إلى مستوى أرقى لحياة البشر من خلال التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحفاظ البيئي وبدون استنزاف مصادر الأرض[10]، أما النقل المستدام فإنه يعني بالنسبة للبعض مجرد الحد من الآثار البيئية السلبية داخل القطاع، وبالنسبة لآخرين فإنه يعني التزام الشامل لتحقيق الاستدامة الإيكولوجية ودور النقل فيه، ينطوي على إحداث تغييرات جوهرية في نظمنا الاجتماعية، الاقتصادية والصناعية.[11]

وما تجدر الإشارة إليه أن النقل المستدام هو النقل الذي لا يهدد الصحة العامة وسلامة المواطن والبيئة، والذي يستخدم الموارد المتجددة بمعدلات لا تؤثر على تجددها[12]، كما انه يستخدم الموارد غير متجددة بمعدلات تقل عن جهود تطور البدائل المتجددة لها، وبالتالي فأن نظام النقل المستدام هو النظام[13]:

- يسمح للأفراد والمجتمعات بتلبية احتياجاتهم الأساسية بطريقة آمنة تتوافق مع صحة الأفراد والنظم البيئية مع تحقيق العدالة بين الأجيال(مراعاة مصلحة الأجيال المستقبلية)؛
- يحد من الانبعاثات والنفايات ويقلل من استعمال الموارد غير المتجددة كما يحد من استهلاك الموارد المتجددة وفقا لمبادئ وأساسيات التنمية المستدامة، إضافة إلى انه يقلل من استعمال الأراضي ويخفف من الضوضاء؛

---

[10]- فريد صبح القيق، مفاهيم الاستدامة كمنهجية شاملة لتقويم المخططات العمرانية، دكتوراه في التخطيط العمراني المستدام كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية بغزة، ص2.
http://site.iugaza.edu.ps/falqeeq/files/2010/02/Sustainability-Principles-as-a-Comprehensive-Approach.pdf

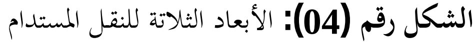
[11]- Institution of Engineers, sustainable transport:responding to the challenges, sustainable energy transport taskforce report november 1999, p5

[12]- حليمة عبد العزيز، واقع ومستقبل النقل المستدام في الجزائر –حالة النقل البري-، مذكرة لنيل شهادة الماستر، جامعة الحاج لخضر-باتنة، 2010، ص13.

[13] - Le centre pour un transport durable, Définition et vision du transport durable, 2002, p1.

- يتميز بتكلفة معقولة(في متناول جميع الأفراد).

وفي إطار ما تقدم يتوجب العمل على إبقاء النقل المستدام ضمن مساحة المثلث يحده من جهاته الثلاث: التنمية الاجتماعية المستدامة، التنمية الاقتصادية المستدامة والتنمية البيئية المستدامة.[14]


الشكل رقم (04): الأبعاد الثلاثة للنقل المستدام



المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سابق، ص7.

ولابد من التأكيد على أن الاستخدام المستدام للطاقة في قطاع النقل وتحقيق نقل مستدام منخفض الكربون يفرضان:[15]

1- تأمين خدمات النقل اللازمة عبر استهلاك الكميات الأدنى من الطاقة؛

2- تخفيض انبعاث ثاني أكسيد الكربون المساهم في تغير المناخ والاحترار العالمي، وتخفيض التلوث البيئي، عبر الاعتماد على الوقود الأنظف والاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة.

[14]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، السياسات والتدابير للترويج للاستخدام المستدام للطاقة في قطاع النقل في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، 2010، ص7.

[15]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سابق، ص. 8-9، بتصرف.

3- ترشيد استخدام مصادر الطاقة التقليدية واستخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل:

إن معظم الطاقة التقليدية (الفحم الحجري، النفط والغاز الطبيعي، والوقود النووي) هي محدودة الكمية في الطبيعة وكذلك معرضة للاستنزاف والتلوث، حيث تشير الدراسات الإحصائية أن احتياطات العالم من البترول سوف يأخذ بالاستنزاف إلى أن يستنزف معظمه ما بين عامي (2075-2100)، أما الفحم فتشير الإحصائيات أنه في عام 2000 وصل بحدود (17-18) ألف مليون طن سنويا وانه سوف يزداد في السنوات المقبلة، أما الوقود النووي الذي يتطلع العالم إليه اليوم كوقود للمستقبل سوف تنتج آلاف الأطنان من الطاقة منه، غير أن هذه الطاقة لها تأثيرات واضحة على البيئة، على هذا الأساس أخذ العلماء والباحثين يفكرون بالتخطيط في إيجاد مصادر للطاقة البديلة أو المتجددة وتنميتها وإدخال التكنولوجيات البيئة النظيفة التي لا تؤثر على البيئة وعلى استنزافها، ومنها (الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الميكانيكية للمياه، الطاقة الجوفية، الطاقة الحيوية، طاقة الهيدروجين...الخ)،[16] ويقصد بالطاقات المتجددة تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي يمكن أن لا تنفد، كما تعرف الطاقة البديلة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوفرة بسهولة وفي كل مكان على سطح الكرة الأرضية ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة، وتشكل الطاقة المتجددة أحد وسائل حماية البيئة وهي بذلك بخلاف الطاقات غير المتجددة (القابلة للنضوب) الموجودة غالبا في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه.[17]

---

[16]- صباح حسن عبد الزبيدي، خطة مقترحة لتنمية مصادر الطاقة في البيئة العربية في ظل التنمية المستدامة، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 18، 2007، ص1.

[17]- علقمة مليكة وكتاف شافية، الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثورة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة، ملتقى دولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة المنعقد خلال الفترة 08/70 أفريل 2008، الجزء الأول، ص826.

وتتمثل إستراتيجية تخطيط الطاقة في قطاع النقل في جزئيين أساسيين يتحتم تطبيقهما بصورة متكاملة وهما:

3-1- تقليص المتطلبات من الطاقة التقليدية عن طريق:[18]

- تخفيف الحاجة إلى خدمات النقل؛
- تقصير المسافات الواجب عبورها بين نقطة الانطلاق ونقطة الوصول؛
- تخفيض الوقت اللازم لعبور مسافة محددة، بالحد من عرقلة السير وزحمة المرور لتفادي استهلاك محركات وسائل النقل كميات إضافية من المحروقات؛
- ترشيد استخدام الطاقة اللازمة لصنع المركبات وتشغيلها.

وهناك العديد من الممارسات المطلوبة من الأفراد والتي يمكنها تحسين كفاءة استهلاك الطاقة أهمها:[19]

- التخفيف من استخدام السيارات الخاصة والاستغناء عنها عندما يكون التنقل لمسافة قصيرة، والاعتماد على الدراجات الهوائية؛
- المشاركة في السيارات الخاصة؛
- تحاشي المرور في المناطق المزدحمة؛
- اعتماد على القيادة الهادئة التي تؤمن وفر ة من الوقود المستهلك تتراوح نسبته ما بين 5 و40%؛
- تحاشي السرعة الزائدة كونها تؤدي الى زيادة استهلاك المحروقات وتدني الكفاءة والاعتماد على السرعة الاقتصادية التي تتراوح عادة بين 60 و90 كيلومترا في الساعة؛
- توفير شبكة نقل عام جيدة مع تدعيم وسائل النقل الجماعية في محاولة لتقليص استخدام السيارات الخاصة.[20]

18- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سابق، ص 8-9، بتصرف.

19- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع نفسه، ص 15.

2-3- التوسع في إنتاج أنماط متجددة من الطاقة في قطاع النقل: من المتوقع أن تلعب مصادر الطاقة المتجددة دورا هاما في المستقبل في قطاع النقل، وفيما يلي استعراض لأهم تكنولوجيات الطاقة المتجددة في قطاع النقل:

1-2-3- وقود الكتلة الحيوية لأغراض النقل (الوقود الحيوي):

هذا النوع من التكنولوجيا يقوم على إنتاج وقود سائل يستخدم في وسائل النقل[21]، وينقسم عموما الوقود الحيوي إلى وقود حيوي الابتدائي والثانوي، الوقود الحيوي الابتدائي مثل الخشب والحطب يتم استخدامها في شكل غير مجهز بالدرجة الأولى وهذا لأغراض التدفئة والطبخ أو إنتاج الكهرباء، أما الوقود الحيوي الثانوي مثل "الإيثانول" و"الديزل" الحيوي يتم إنتاجها من قبل الكتلة الحيوية المعالجة وهي قادرة على أن تستخدم في السيارات والعمليات الصناعية المختلفة.[22] ويمكن تصنيف أنواع الوقود الحيوي الثانوي إلى أربعة أجيال:[23]

- **الجيل الأول للوقود الحيوي:** الزيوت النباتية، الديزل الحيوي، الكحول الحيوي، الغاز الحيوي، الغاز الصناعي، الوقود الحيوي الصلب؛
- **الجيل الثاني للوقود الحيوي:** محاصيل غير غذائية، المخلفات الحيوية (القش والأخشاب)، محاصيل متخصصة بالطاقة الحيوية وتتضمن (الوقود الحيوي السليليلوزي، الهيدروجين الحيوي، الميثاق الحيوي، ثنائي ميثل الفوران/ثنائي ميثل الفوران الحيوي وديزل الهيدروجين الحيوي)؛

---

[20]- سامي بدر الدين سراج الدين، مدخل لتصميم المباني السكنية وفقا لمفهوم العمارة المستدامة والتوافق البيئي للتجمعات العمرانية، المؤتمر العربي السابع للإدارة البيئية"نمو التجمعات السكانية ومشروعات التنمية وآثارها على البصمة الايكولوجية للمدن العربية" المنعقد في القاهرة – جمهورية مصر العربية – ديسمبر 2008، ص 94.

[21]- مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية، التقرير النهائى، 2006، ص 10.

[22]- Dragone.G, Fernandes.B, António A, and José A, Third generation biofuels from microalgae, in: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16807/1/3067.pdf

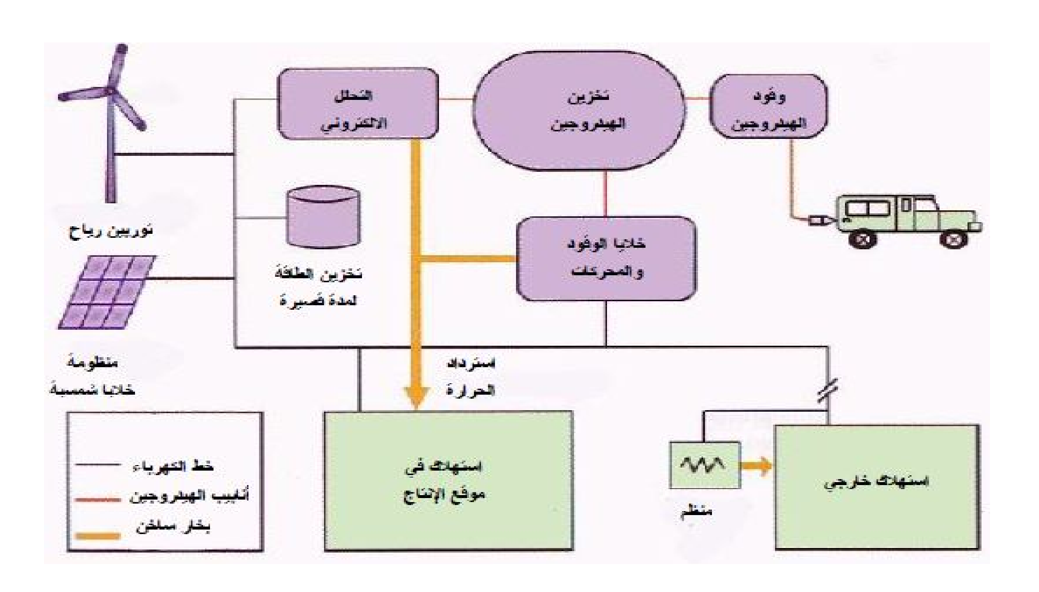
[23]- موسى الفياض وعبير ابو رمان، الوقود الحيوي: الافاق والمخاطر والفرص، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الاردنية الهاشمية، 2009، ص 2-3، بتصرف.

- **الجيل الثالث للوقود الحيوي:** وقود الخلايا النباتية (الزيت الطحلبي)؛
- **الجيل الرابع للوقود الحيوي:** يعتمد على تحويل الزيت النباتي والديزل الحيوي إلى البنزين.

3-2-2- وقود الهيدروجين:

من ضمن التقنيات الواعدة حاليا هو تقنية وقود الهيدروجين الذي يستخدم لتخزين ونقل الطاقة، وعادة ما يستخدم مع الطاقة الشمسية، وأيضا مع مصادر طاقة متجددة أخرى. ويتم الحصول على الهيدروجين عن طريق التحلل الالكتروني للماء باستخدام الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة الكهربائية، وبعدها يخزن الهيدروجين. ويمكن الحصول على الطاقة الكهربائية من مخزون الهيدروجين المخزون اما عن طريق المولدات أو باستخدام خلايا الوقود.[24] كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم (05): نموذج توضيحي لكيفية الحصول على وقود الهيدروجين

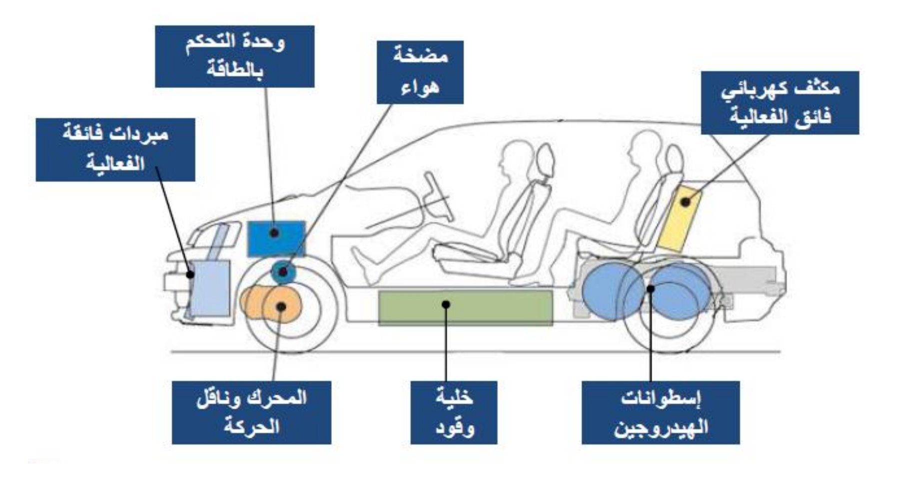


المصدر: وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه، المرجع نفسه، ص53.

[24]- وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه، مصادر الطاقة النظيفة: أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، بدون سنة، ص53.

وفيما يلي نموذج توضيحي لمركبة مزودة بخلايا الوقود:[25]

الشكل رقم (06): نموذج توضيحي لمركبة مزودة بخلايا الوقود



المصدر: مأمون عبسي حلبي، مرجع سابق، ص36.

3-2-3- الخلايا الشمسية (الضوئية الفوتوفولطيه):

تعمل الخلايا الفوتوفولطية بشكل مختلف عن الأنظمة الحرارية للطاقة الشمسية فهى تقوم بتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء بدون تحريك لأي أجزاء وبدون إنتاج مخلفات للوقود أو تلويث للهواء أو إنتاج إنبعاثات للغازات الضارة.[26]

4-2-3- طاقة الرياح:

يعتبر الدانمركي "لاكور" رائدا في مجال تطوير توليد الطاقة الكهربائية بواسطة طواحن الريحية، حيث طورها لتصبح مصدر طاقة بديل متجدد غير قابل للفناء ونظيف وآمن للبيئة،[27] في هذا النوع يتم تحويل

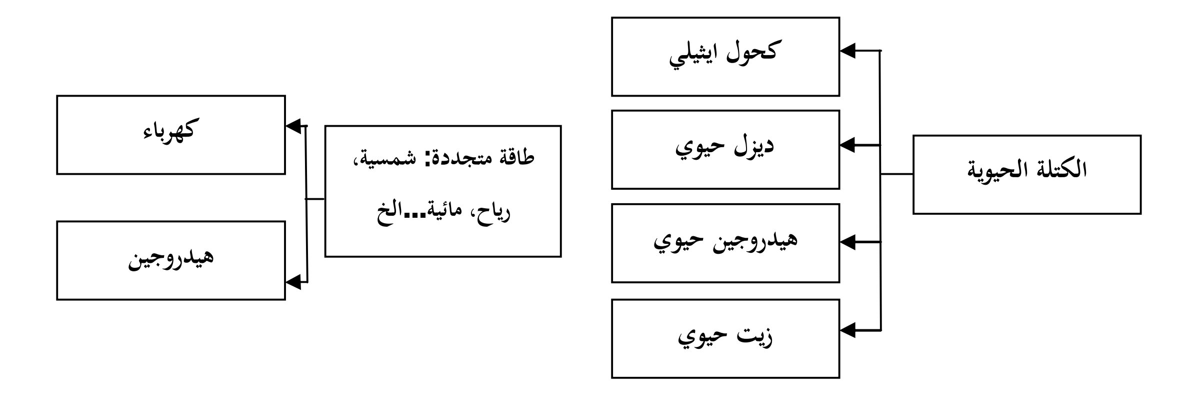
25- مأمون عبسي حلبي، بدائل الوقود في قطاع النقل، واقتصادياتها، الملتقى 21 لاساسيات صناعة النفط والغاز، مركز أبحاث ودراسات البترول، معهد الكويت للابحاث العلمية، الكويت، 7-31 مارس، 2011، ص36.

26- مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية، التقرير النهائى، 2006، ص11.

طاقة الحركة للرياح إلى طاقة ميكانيكية ومنها إلى طاقة كهربائية. ويقلل إستخدام طاقة الرياح من إنبعاثات الغازات الضارة حيث أنها تساعدنا في التقليل من استخدام الغاز الطبيعي والبترول والفحم وتستخدم في البر أو على سطح البحر. وهناك تصميمات مبتكرة تستخدم مولدات قليلة السرعة وتحد من الحاجة إلى صندوق الترووس.[28]

عموما يمكن تلخيص كل هذا في الشكل التالي:

الشكل رقم (07): منظومة وقود النقل وعلاقتهما بمصادر الطاقة المتجددة



المصدر: مأمون عبسي حلبي، بدائل الوقود في قطاع النقل، واقتصادياتها، ص 44، بالتصرف.

ومع التقدم التكنولوجي والعلمي في العالم، الذي حفزته البرامج والخطط الموضوعة لتحسين كفاءة الطاقة وتخفيف وتخفيض الانبعاثات، وفي إطار التنافس الحاصل بين كبريات الشركات في العام، تتوافر

---

[27]- آيت زيان كمال واليفي محمد، مرجع سابق، ص755.

[28]- مركز تحديث الصناعة، مرجع سابق، ص 12.

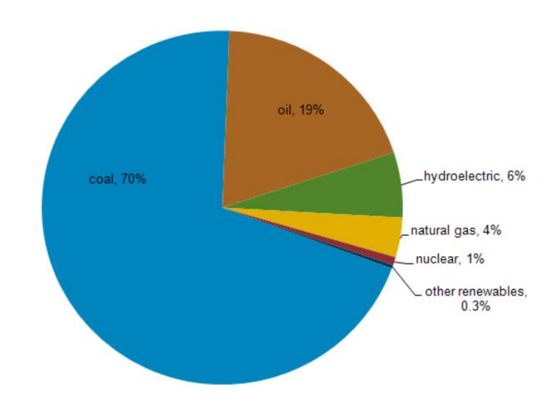
حاليا في الأسواق مركبات ومحركات وتجهيزات تستفيد من التكنولوجيا الأعلى كفاءة في قطاع النقل،[29] أهمها: المركبات الكهربائية، المركبات الهجينة، المركبات الهيدروجينية، المركبات الشمسية.

4- تجارب بعض الدول في مجال إدماج الطاقة المتجددة في قطاع النقل:

يعد التعرف على بعض التجارب العالمية في مجال ترشيد استعمالات الطاقة التقليدية و ادماج الطاقة المتجددة في قطاع النقل ضرورة لتبادل الخبرات ونشر المعلومات والاستفادة منها، من أجل ذلك سنستعرض فيما يلي تجربة كل من الصين في هذا المجال، محاولين الاستفادة منها بدراسة آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل في الجزائر.

4-1- تجربة الصين: في عام 2009، مثل الفحم نسبة 70% تقريبا من إمدادات الطاقة الأولية في الصين، وهى نسبة مرتفعة يعززها رخص سعر الفحم وانخفاض تكلفة استخراجه على الرغم من آثاره السلبية على البيئة أما البترول والغاز الطبيعى، فيشاركان بنحو 23% والصين هى ثانى أكبر مستهلك عالمى للبترول بعد الولايات المتحدة.[30]

الشكل رقم (08): مجموع استهلاك الطاقة حسب النوع في الصين سنة 2009



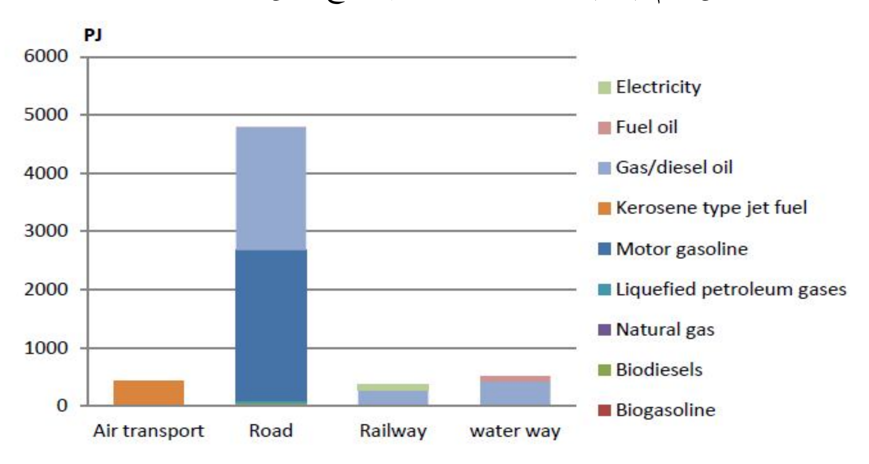
Source: Energy Information Administration, international statistics, 2012, p 2

[29]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، مرجع سابق، ص 34.

[30]- Energy Information Administration, international statistics, 2012, p 2 in: http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/China/china.pdf

وقطاع النقل في الصين مسؤول عن أكثر من 50% من استهلاك البترول (46% من البنزين و57% من وقود الديزل) وهذا في سنة 2009.[31] وقد أدى الاستخدام الكثيف لمصادر الطاقة في الصين إلى نفث نحو 5.1 مليار طن ثاني أكسيد كربون في عام 2005 ليفصلها عن الولايات المتحدة (أكبر ملوث للبيئة) 0.7 طن فقط، ويتوقع بحلول عام 2015 أن تصل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الصين إلى 8.6 مليار طن لتحتل المركز الأول عالميا، تليها الولايات المتحدة بنحو 64 مليار طن[32]. وقد شهد الطلب على الطاقة في قطاع النقل نموا سريعا في العقد الأخير مع معدل نمو سنوي قدره 9%. فيمكن أن نرى من خلال الشكل رقم (09)، أنه حوالي ثلاثة أرباع من إجمالي الطلب على الطاقة هو من النقل البري، كما يمكن أن نرى أن الطاقة المستهلكة عن طريق السكك الحديدية والممرات المائية والنقل الجوي هي بنفس المستوى تقريبا، ويعتبر البنزين و الديزل من أهم أنواع الوقود الرئيسية في الصين.[33]


الشكل رقم (09): الطاقة المستهلكة في قطاع النقل لصين سنة 2008



Source: Liu.W, Lund.H, Beellab.K.S & Brezetb.H, op.cit, p3.

31- Liu.W, Lund.H, Beellab.K.S& Brezetb.H, The integration of transportation with the energy system in China, 6th Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Croatia, 2011, p1.

32- محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، تم الاطلاع عليه يوم 2013/07/27 في الموقع التالي: http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=222123&eid=325

33 - Liu.W, Lund.H, Beellab.K.S& Brezetb.H, The integration of transportation with the energy system in China, op.cit, p3.

لذلك أدرك الزعماء الصينيون في وقت مبكر أن تسريع الانتقال إلى استخدام موارد الطاقة والمتجددة ستنتج عنه فوائد كبرى على الصعيد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، ليس بسبب نضوب موارد الوقود الحفري، ولكن بسبب الارتفاع النسبي المتواصل للتكاليف والمخاطر المرتبطة باستخدامها[34].

4-1-1- مصادر الطاقة المتجددة في الصين:

في مجال الطاقة الكهربائية بلغ إجمالى التوليد 2364 تيراوات ساعة، ساهمت فيها المحطات الحرارية المعتمدة على الفحم ب79% في حين مثلت مصادر الطاقة المائية 12% ليستفيد منها نحو 50 مليون أسرة في إمدادات الطاقة الكهربائية وبالنسبة لمشاركة باقيالمصادر المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربية، فقد كانت أقل من 2%، كما تتمتع 65% من الأراضي الصينية بسطوع الشمس لفترات تصل إلى 25% من أوقات السنة، لذا ينشط ويكثر في هذه المناطق استخدام الطاقة الشمسية لأغراض تسخين المياه والتوليد المباشر للكهرباء، أما استخدام الطاقة الشمسية في التوليد المباشر للكهرباء (الخلايا الشمسية/الفوتوفلطية)، فيوجد منها 70 ميجاوات قدرة مركبة تستخدم بشكل رئيسي في توفير الطاقة للمناطق النائية وبعض المناطق الريفية، وتعمل الصين على إنتاج وقود "الإيثانول" و"الديزل الحيوي"، تتضمن مصادر الكتلة الإحيائية في الصين قش الأرز وبعض مخلفات النباتات الأخرى ومخلفات الغابات وروث الحيوانات والعديد من المصادر الأخرى فمن إجمالي 600 مليون طن من المخلفات الزراعية، يمكن إنتاج نحو 300 مليون طن فحم مكافئ لتستخدم كوقود،[35] وتتطلب خطة الصين الخماسية الأخيرة مضاعفة إنتاج طاقة الرياح خمس مرات لتصل إلى 1500 ميغاوات في 2005.[36] ولقد شهد مستوى بناء المحطات النووية الصينية تطورات كثيرة في السنوات الأخيرة، وارتفع إلى ما كانت عليه الدول المتقدمة في سبعينيات القرن الماضى، حين شهد قطاع الطاقة النووية نموا سريعا في هذه الدول ويتوقع أن تشكل سعة

---

[34]- الأمم المتحدة، الشراكة بين الصين ومرفق البيئة العالمي للرفع من استخدام الطاقة المتجددة، تم الاطلاع عليه يوم 2013/07/25 على الموقع: http://www.un.org/arabic/climatechange/projects/china.shtml

[35]- محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، مرجع سابق، بالتصرف.

[36]- الأمم المتحدة، المرجع نفسه.

المولدات المركبة في المحطات الكهرونووية 20% من إجمالي سعة المولدات الكهربائية المركبة في عموم الصين بحلول عام 2035.[37]

4-1-2- آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل في الصين:

تنتهج الصين ثلاثة محاور أساسية تهدف إلى تحسين كفاءة الطاقة تتمثل في:

- اقتصادات الوقود: باستخدام أنواع من الوقود تتميز بانخفاض تكلفتها إلى جانب استدامتها؛
- رفع جودة الوقود: بزيادة الاعتماد تدريجيا على الوقود العالى الجودة مثل الغاز الطبيعى وأبحاث تكنولوجيا إنتاج الفحم المنخفض الكربون؛
- تنوع مصادر الوقود: بإدخال إنتاج الطاقة من المصادر البديلة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الحيوى، إلى جانب الطاقة النووية بهدف تأمين مصادر الطاقة.

يأتي هذا إلى جانب عمل الصين مع العديد من الكيانات الدولية، مثل الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي، في تنمية مصادر الطاقة لديها وفي تطبيق برامج لترشيد ورفع كفاءة الطاقة[38]، بحيث تشمل محفظة الصين في ما يتعلق بالطاقة المتجددة عدداً من مشاريع مرفق البيئة العالمي. على سبيل المثال، تدعم المرحلة الأولى من مشروع يهدف إلى تقليص تكلفة إنتاج الحافلات التي تعمل بخلايا الوقود في "بيكين" و"شانغهاي"، توفير نظام نقل خال من التلوث، وبالتعاون مع الحكومة الوطنية والحكومات المحلية، يساعد مرفق البيئة العالمي شركات النقل العام في الحصول على حافلات تعمل بخلايا الوقود في المدينتين واستغلالها عبر 1.6 مليون كيلومتر. تشمل هذه المبادرة مساهمة القطاع الخاص بشكل كبير وهي مصممة لمواصلة هذا المجهود إلى ما بعد انتهاء مشروع مرفق البيئة العالمي. ويتوقع الزعماء ومصممو المشاريع الصينيون أنه سيتم الاستفادة من الدروس المستقاة من هذا المشروع لتطوير مبادرات مماثلة في مدن وبلدان أخرى. وقد تم

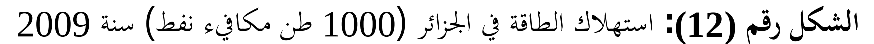
---

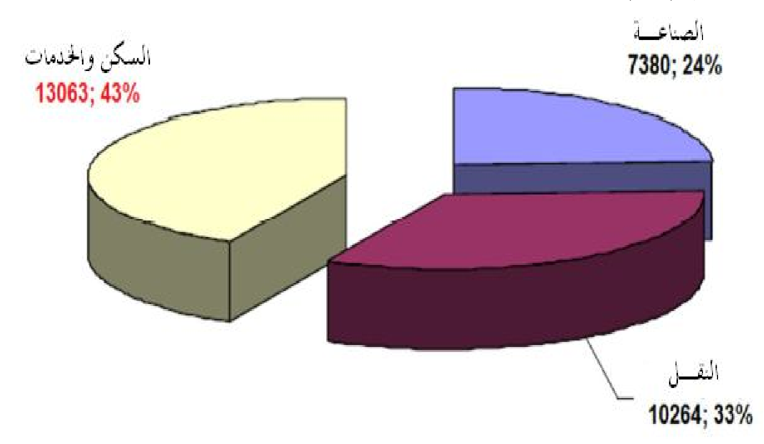
[37]- محمد مصطفى الخياط، مرجع سابق، بتصرف.

[38]- محمد مصطفى الخياط، المرجع نفسه، بتصرف.

إجراء الكثير من البحوث على تطبيق والاستفادة المحتملة من أنواع المختلفة من الوقود البديلة،[39] وكذا خيارات البدائل التكنولوجيا للنقل التي تتمثل في المركبات الهجينة الكهربائية، محركات ديزل،"Mini-cars"، مركبات القيادة الكهربائية (بما في ذلك السيارات الكهربائية ببطارية، السيارات الهجينة والمركبات التي تعمل بخلايا الوقود.[40]

2-4- حالة الجزائر: قطاع النفط والغاز لا تزال القوة الدافعة في الاقتصاد الجزائري إذ يمثل 50% من الناتج المحلي الإجمالي و70% من الصادرات الجزائرية.[41] ويعتبر قطاع النقل ثاني قطاع بعد السكن والخدمات من حيث استهلاك الطاقة، كما يمثل الشكل التالي:


الشكل رقم (12): استهلاك الطاقة في الجزائر (1000 طن مكافيء نفط) سنة 2009



Source: Menani.S, op.cit., p5.

وحسب مستشار وزير الطاقة والمناجم أحمد مشراوي، أن نسبة استهلاك الطاقة بالسوق المحلي قد تقفز من 40 مليون طن في الوقت الحالي إلى معدل 100 مليون طن سنويا في حدود سنة 2030،

---

39 - Liu.W, Lund.H, Beellab.K.S& Brezetb.H,op-cite, p2.

40- Vance Wagner.V, Whitworth.A &An.F, Climate Change Mitigation Strategies for the Transportation Sector in China, Prepared for the Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006, p27.

41- Menani.S, Algeria Renewable Energy Program Outlook and applications, Energy week 2012, 19-23 march 2012,Vaasa, Finland, p4.

بسبب حالة النمو الاقتصادي الذي تعيشه الجزائر هذا من جهة،[42] وفي اطار مواجهة التلوث في المناطق الحضرية، وتغير المناخ الناجم عن انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري من جهة أخرى، حتم على خبراء الطاقة التفكير في آليات علمية جديدة لاقتصاد الطاقة وترشيد الاستهلاك مع حتمية التوجه نحو الطاقة المتجددة لحماية الثروات الوطنية. إذ حضيت فكرة الطاقات المتجددة في الجزائر بالاهتمام منذ عام 1980 بإعطاء أهمية بالغة للملف الخاص بها من طرف اللجنة المركزية في المصادقة على ميلاد المحافظة السامية في عام 1982 ومن ثم بدأت في اعداد الوسائل الأساسية من أجل الانطلاق في نشاطها مع وضعها للهياكل الأساسية.[43]

4-2-1- مصادر وآفاق الطاقة المتجددة في الجزائر:

تمتلك الجزائر أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط تقدر بـ 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، ولأجل ذلك شرعت الجزائر في انشاء محطة للطاقة الهجينة تعتبر الأولى من نوعها على مستوى العالم التي تعمل بالمزج بين الغاز والطاقة الشمسية بالتعاون جزائري- إسباني NEAL/ABENER، بالإضافة الى انشاء ثلاث محطات أخرى للطاقة الهجينة بقوة 400 ميغاواط شمسي والتي ستكون موجهة للاستهلاك المحلي فحسب، وبالتالي فتفعيل الطاقة الهجينة من شأنه حماية مخزون الجزائر من الغاز الطبيعي، لأن استعماله في انتاج الكهرباء قد استنزف حوالي 48% من احتياطي الطاقة الغازية، كما تتروح سرعة الرياح في الجزائر ما بين 2 إلى 6 م/ثا، وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة.[44] أما بالنسبة للطاقة الجوفية فيتواجد أكثر من 200 مصدر ساخن شمال الجزائر، حيث تفوق حرارته حوالي ثلثي هذه المصادر أكثر من 45 درجة لتبلغ 98 سنتغراد في حمام

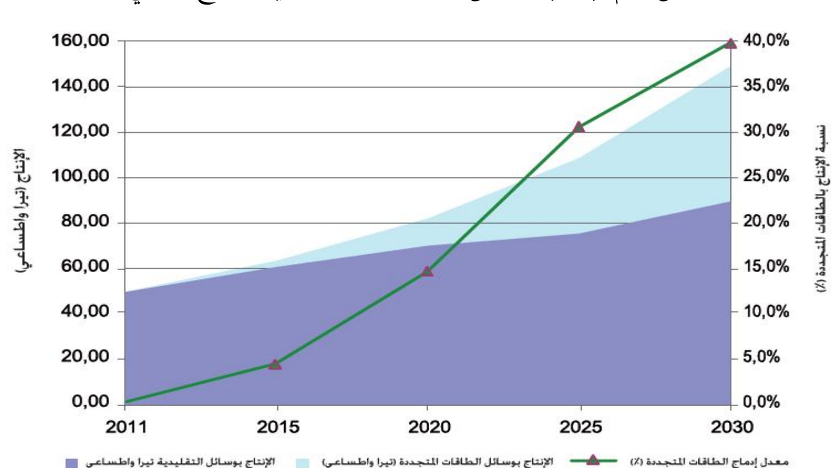
[42]- دعوة إلى ترشيد عملية الاستهلاك والاتجاه نحو الطاقة المتجددة، تم اطلاع عليه يوم 2013/07/24 على الموقع التالي: http://www.ech-chaab.net

[43]- فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر - دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، العدد 11، 2012، ص151.

[44]- فروحات حدة، المرجع نفسه، ص153، بالتصرف.

المسخوطين بولاية قالمة، 118 سنتغراد في عين ولمان و119 سنتغراد في بسكرة.[45] بالاضافة الى أن الجزائر تنوي تأسيس بعض الوحدات التجريبية الصغيرة بهدف اختبار مختلف التكنولوجيات في ميادين طاقة الكتلة الحيوية والحرارة الجوفية وتحلية المياه المالحة عن طريق مختلف فروع الطاقة المتجددة،[46] ومن المشاريع الأساسية المنجزة أيضا أوفي طور الإنجاز في مجال الطاقات المتجددة لدينا:[47] بناء أول حضيرة لطاقة الرياح تحت إشراف مجمع سونلغاز وبالتعاقد مع الشركة الفرنسية "Vergnet"، برنامج التزويد بالطاقة الشمسية لـ 20 قرية بالجنوب وإنجاز مصنع وحدات الطاقة الكهروضوئية وتركيب الألواح الشمسية بالمنطقة الصناعية بالرويبة. والشكل الموالي يوضح تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني من الآن إلى غاية 2030 .

الشكل رقم (13): تغلغل الطاقات المتجددة في الانتاج الوطني



Source: Programme des énergies renouvelables et de l’efficacité énergétique, op.cit., p9

---

[45]- راتول محمد ومداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة -حالة مشروع ديزرتاك-، المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الإقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الإجتماعية، يومي 20 و 21 نوفمبر 2012، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، الجزائر، ص 146.

[46]- Programme des énergies renouvelables et de l’efficacité énergétique, 2011, p8.

[47]- http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables

2-2-4- آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل في الجزائر:

أكد عبد الرحمن بن حمادي المدير العام لشركة (كوندور) الجزائرية المتخصصة في تصنيع الأجهزة الكهربائية والمكيفات أن شركته تعتزم على إطلاق أول مشروع من نوعه يتعلق بتصنيع سيارة كهربائية بالشراكة مع مجموعة دولية حيث شرعت في التحضير له من خلال إعداد الدراسات التقنية والمالية والاقتصادية،كما أكد المدير العام لمؤسسة تويوتا الجزائر خلال الندوة التي نظمتها المؤسسة بالتعاون من مركز تطوير الطاقات المتجددة، السيد نور الدين حسايم، أن الذهاب نحو السيارات الهجينة أضحى أكثر من ضرورة في الجزائر لما يكتسيه من أهمية من حفاظ على البيئة وتوفير للطاقة. إلا أن تطوير هذا النوع من السيارات مرتبط بتوفير عدد من الإمكانيات والظروف هذا من جهة ومن جهة أخرى أن تسويق هذا النوع من السيارات في الجزائر لم يحن بعد فلابد من:

- القيام بعمليات تحسيسية لفائدة المواطنين حول فوائد استعمال السيارات الهجينة والكهربائيةP
- تقدم تسهيلات مالية لاقتناء السيارات الهجينة التي تكلف الكثيرP
- يجب على السلطات العمومية التفكير في الإيجار المالي كحل لاقتناء السيارات الهجينة والكهربائية، كما قامت به عدد من الدول ولكن مع نسبة فوائد مدعمة.

مؤكدا أن ممثل السيارة اليابانية في الجزائر بإمكانه الانطلاق في تسويق السيارات الهجينة في 3 أو 5 سنوات القادمة.[48] كما توجد آفاق لاستخدام الهيدروجين المختلط مع الغاز الطبيعي كوقود في مشاريع النقل في الجزائر.[49]

---

[48]- من اعداد وتصرف الباحثين اعتمادا على المواقع التالية:
http://www.copts.com/arabic/article.php?a=9093&i=643&w=0
http://www.elkhabar.com/ar/autres/auto/248362.html

[49]- Sameur.A & Raoueche.A, Les Perspectives de l'utilisation de l'hydrogène dans le transport en Algérie, 2007, p9, sur le site :
http://www.cder.dz/vlib/bul*letin/pdf/bulletin_012_13.pdf*

الخاتمة:

إن البحث عن كيفية توفير الطاقة من خلال دراسة آفاق استخدام الطاقة المتجددة في قطاع النقل هو من المواضيع الهامة في عصرنا الحديث حيث أن مصادر الطاقة التقليدية باتت تشكل خطرا شديدا على البشرية، هذا بالإضافة إلى أن هذه المصادر محدودة وفي طريقها إلى الزوال، فضلا على الارتفاع المستمر في أسعارها، وقد خلصت الورقة البحثية إلى مجموعة من الاستنتاجات تتمثل في:

أمام كل ايجابيات ترشيد الطاقة وإدماج الطاقات المتجددة في قطاع النقل، دول العالم ومن بينها الجزائر وجدت نفسها اليوم أمام احتياج حقيقي لتطوير قطاع النقل من خلال التخلص من تبعيته للطاقات القديمة كالبنزين والمازوت والتوجه نحو إدماجه بالطاقات البديلة والمتجددة إلا أن تطوير هذا النوع من السيارات الذي يعتمد على الطاقات البديلة والمتجددة مرتبط بتوفير عدد من الإمكانيات والظروف هذا من جهة ومن جهة أخرى أن تسويق هذا النوع من السيارات في الجزائر لم يحن بعد فلابد من:

- القيام بعمليات تحسيسية لفائدة المواطنين حول فوائد استعمال السيارات الهجينة والكهربائية؛
- تقدم تسهيلات مالية لاقتناء السيارات الهجينة التي تكلف الكثير؛
- تقليص من تكاليفها الباهضة وكذا ضرورة الاستفادة من التجارب الدولية الناجحة.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

مؤلفات:

1. نوزاد عبد الرحمن وآخرون، مقدمة اقتصاديات البيئة، دار المناهج للنشر والتوزيع، ط1، 2010

أطروحات:

2. فريد صبح القيق، مفاهيم الاستدامة كمنهجية شاملة لتقويم المخططات العمرانية، دكتوراه في التخطيط العمراني المستدام كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية بغزة

مقالات:

3. صباح حسن عبد الزبيدي، خطة مقترحة لتنمية مصادر الطاقة في البيئة العربية في ظل التنمية المستدامة، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 18، 2007

4. فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر - دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، العدد 11، 2012

مداخلات:

5. راتول محمد ومداحي محمد، صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة -حالة مشروع ديزرتاك-، المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الإقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الإجتماعية، يومي 20 و 21 نوفمبر 2012، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، الجزائر

6. سامي بدر الدين سراج الدين، مدخل لتصميم المباني السكنية وفقا لمفهوم العمارة المستدامة والتوافق البيئي للتجمعات العمرانية، المؤتمر العربي السابع للإدارة البيئية" نمو التجمعات السكانية ومشروعات التنمية وآثارها على البصمة الايكولوجية للمدن العربية" المنعقد في القاهرة – جمهورية مصر العربية – ديسمبر 2008

7. عبد العزيز بن قيراط و غنية بركات، التقييم البيئي لمؤسسة نقل بضائع: قياس انبعاثات الغازات الدفيئة- لمؤسسة SNTR، ورقة علمية مقدمة إلي المؤتمر العلمي الدولي حول: سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و 21 نوفبر 2012، جامعة قاصدي مرباح- ورقلة

8. علقمة مليكة وكتاف شافية، الإستراتيجية البديلة لاستغلال الثورة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة، ملتقى دولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة المنعقد خلال الفترة 08/70 أفريل 2008، الجزء الأول

9. مأمون عبسي حلبي، بدائل الوقود في قطاع النقل، واقتصادياتها، الملتقى 21 لأساسيات صناعة النفط والغاز، مركز أبحاث ودراسات البترول، معهد الكويت للابحاث العلمية، الكويت، 7-31 مارس، 2011

مصادر أخرى:

10. الأمم المتحدة، الشراكة بين الصين ومرفق البيئة العالمي للرفع من استخدام الطاقة المتجددة، تم الاطلاع عليه يوم 2013/07/25 على الموقع:
http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?Serial=222123&eid=325

11. حليمة عبد العزيز، واقع ومستقبل النقل المستدام في الجزائر –حالة النقل البري-، مذكرة لنيل شهادة الماستر، جامعة الحاج لخضر-باتنة، 2010

12. دعوة إلى ترشيد عملية الاستهلاك والاتجاه نحو الطاقة المتجددة، تم اطلاع عليه يوم 2013/07/24 على الموقع التالي:http://www.ech-chaab.net

13. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، السياسات والتدابير للترويج للاستخدام المستدام للطاقة في قطاع النقل في منطقة الإسكوا، الأمم المتحدة، 2010

14. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، النقل من أجل التنمية المستدامة في المنطقة العربية وعلاقته بقضايا تغيير المناخ، 2009

15. محمد مصطفى الخياط، الصين وخيار الطاقة البديلة، تم الاطلاع عليه يوم 2013/07/27 في الموقع التالي:

16. مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية، التقرير النهائى، 2006

17. مركز تحديث الصناعة، قطاع الطاقة المتجددة في جمهورية مصر العربية، التقرير النهائى، 2006

18. موسى الفياض، عبير أبو رمان، الوقود الحيوي: الآفاق والمخاطر والفرص، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الأردنية الهاشمية، 2009

19. وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسه، مصادر الطاقة النظيفة: أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، بدون سنة

المراجع باللغة الأجنبية:

1. Dragone G., Fernandes B., António A., and José A., Third generation biofuels from microalgae, in: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16807/1/3067.pdf
2. Energy Consumption and the Environment:Impacts and Options for Personal Transportation in: http://www.rqriley.com/energy.htm
3. Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2013.
3. Georgia Plouchart, Energy Consumption in the Transport Sector, Panorama, 2005
4. Energy Information Administration, international statistics, 2012, p 2 in: http://www.eia.gov/countries/analysisbriefs/China/china.pdf
5. Institution of Engineers, sustainable transport:responding to the challenges, sustainable energy transport taskforce report november 1999
6. Le centre pour un transport durable, Définition et vision du transport durable, 2002
7. Liu W., Lund H., Beellab K. S. & Brezetb H., The integration of transportation with the energy system in China, 6th Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Croatia, 2011
8. Menani.S, Algeria Renewable Energy Program Outlook and applications, Energy week 2012, 19-23march 2012,Vaasa, Finland
9. Programme des énergies renouvelables et de l’efficacité énergétique, 2011

10. Sameur A. & Raoueche A., Les Perspectives de l'utilisation de l'hydrogène dans le transport en Algérie, 2007, p9, sur le site : http://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_012_13.pdf
11. UNEP, Motor Vehicle Manufacturing Use Trends Environment, Industry & Environment: United Nations Environmental Program, 1991, Paris.
12. Vance Wagner V., Whitworth A. & An. F., Climate Change Mitigation Strategies for the Transportation Sector in China**,** Prepared for the Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006

Sites Internet:

13. http://www.un.org/arabic/climatechange/projects/china.shtml
14. http://www.andi.dz/index.php/ar/les-energies-renouvelables
15. http://www.copts.com/arabic/article.php?a=9093&i=643&w=0
16. http://www.elkhabar.com/ar/autres/auto/248362.html
17. http://site.iugaza.edu.ps/falqeeq/files/2010/02/Sustainability-Principles-as-a-Comprehensive-Approach.pdf